

한국재래산양의 태아 및 신생아의 제2위 발달에 관하여

허찬권 · 김종섭 · 정순희

경상대학교 수의과대학
(1994년 8월 24일 접수)

Development on the reticulum of fetuses and neonates in Korean native goats

Chan-kwen Huh, Chong-sup Kim, Soon-hee Jung

College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University
(Received Aug 24, 1994)

Abstract : The development of reticulum in fetuses between 60, 90, 120 days of gestation and neonates of Korean native goats was investigated by light, scanning electron microscopy.

The results were summarized as follows;

1. In the 60-day-old fetuses, the stomach was developed and differentiated into four compartments of rumen, reticulum, omasum, and abomasum. The reticular epithelial layers were differentiated into two zones; a small dark basal and a large light luminal zones. The wall of reticulum resembled that of the rumen except that the mucosa was in the cranio-dorsal region of the reticulum.
2. In the 90-day-old fetuses, the light luminal zone of the reticulum was about 10-16 times thicker than the dark zone. The outlines of the reticular ribs were visible.
3. In the 120-day-old fetuses, the wall of the reticulum had also increased in thickness. The reticular mucosa exhibited an irregular luminal surface and the invaginations had differentiated into large regularly arranged ones separated by 3-5 and small irregularly arranged ones.
4. In the neonate, the luminal surface of the reticular mucosa demonstrated clear furrows, at which the superficial cells of the light zone had undergone degenerative changes.
5. Scanning electron microscopic studies; In the 60-day-old fetus, numerous microvilli were observed on the superficial epithelial layer of shape or dome like at 120 days. In the neonate, the reticular papillae liked the little finger.

Key words : Korean native goat, reticulum, development

서 론

동물의 위에 관한 형태학적 연구는 Lee¹가 mouse에서 Onolfo와 Lehy² 및 Morikawa et al³은 rat에서,

Kurohmaru et al⁴은 field vole과 hamster에서, Al-Tikriti et al⁵은 고양이에서, Dougbag와 Berg⁶ 및 Mohammed⁷는 낙타에서, Pancharukhi et al⁸ 및 Hemmoda와 Berg^{9,10}는 buffalo에서, Valde's-Dapenda¹¹는 사람에서

기관형성이나 조직에 대하여 육안적, 광학현미경적 그리고 주사 및 투과전자현미경적으로 관찰한 바 있다.

새김질동물류의 위에 대해서는 Arias et al¹²은 소의 제1위 유두형성에 관하여, Asari et al^{13,14}은 출생적 소 제4위 점막을 광학 및 주사전자현미경적으로, Amasaki¹⁵는 소에서 출생전 제1위에 대하여 광학현미경과, 주사 및 투과전자현미경으로, Banks¹⁶, Dellman^{17,18}, Habel¹⁹등은 반추위 형태에 대하여, Kano et al^{20,21}은 출생전 소의 위와 소장의 발달, 제2위구 형태형성에 대하여, Tamate et al²²은 여러가지 식이가 송아지 위의 발달에 미치는 영향에 대하여, Becker et al²³은 소 태아기의 제2위 봉소발달과 제3위엽의 유두발달 및 위기관형성과 초기의 위조직 형성에 대하여, Warner²⁴는 소의 위기관과 초기조직에 대하여 보고한 바 있다. 그리고 Hamada et al²⁵은 자양 제1위상피의 색깔형성에 광물질의 영향에 대하여, 하²⁶ 와 김²⁷은 산양의 위형태에 대하여, Ramkrishna와 Tiwari²⁸는 산양의 출생전 전위에 대하여 조직학적 및 조직화학적, Mutoh와 Wakun^{29,30}은 산양의 초기 위기관형성과 양의 제2위고랑의 색에 대하여 광학 및 전자현미경적으로, Wardrop³¹는 양의 출생전과 출생후 위조직발달에 대하여, Fath El-Bab et al³²은 양의 출생전 위조직에 대하여 광학현미경적으로 연구한 바 있다. 그러나 한국재래산양에 대한 제2위조직의 발달과 음모발달에 대한 보고는 없다.

따라서 저자들은 한국재래산양의 임신일령별 태아 및 신생아의 제2위벽의 발생단계를 광학현미경적으로, 그리고 제2위음모의 발달에 대하여는 주사전자현미경으로 관찰한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험동물 : 임상적으로 건강하다고 인정되는 2-3세의 경산한국재래산양(체중 25-33kg) 8두에서 임신 60일령, 90일령, 120일령 태아 및 각각 2마리와 신생아 2마리를 사용하였다.

광학현미경조직표본 : 임신 일령별 태아 및 신생아의 제2위를 적출한 다음 위기저부를 잘라 10% neutral formalin 또는 Bouin 용액에 고정한 후 일반적인 paraffin 포매과정을 거쳐 5-6 μ m 두께로 조직절편을 만들어 hematoxylin-eosin, Masson's trichrome 및 periodic acid Schiff reagent(PAS) 염색을 하여 광학현미경으로 관찰하였다.

주사전자현미경조직표본 : 각 태령의 태아와 신생아의 제2위기저부 조직을 phosphate buffer 2.5% glutaral-

dehyde용액에 고정하였고, 고정된 조직편은 pH 7.2의 0.1M sodium phosphate buffer 용액으로 1시간 간격으로 3회 수세하였으며 70, 80, 90, 95% absolute ethanol로 1시간씩 탈수과정을 거쳐서 탈수된 조직은 임계점 건조기내에서 건조시켰다. 건조된 조직편을 양면테이프를 이용하여 불력에 옮기고 ion sputtering coater 내에서 순금으로 100 Å 두께로 표면 처리하여 주사전자현미경(DS-130C, 한국ISI사)으로 가속전압 10 KV하에서 촬영하여 사진을 관찰하였다.

결 과

육안적 관찰 : 한국재래산양의 60일령 태아에서 제1위, 제2위, 제3위 및 제4위는 이미 분화되어 4개의 위로 구분되어졌고, 벌집 모양의 제2위이랑(reticular ribs)은 120일령 태아에서 뚜렷하였고, 제1위, 제2위, 제3위의 점막면은 신생아에서 그 구조의 특징을 잘 나타내고 있었다.

광학현미경적 관찰 : 임신 60일령 태아에서 제2위벽은 피부의 진피유두처럼 점막의 기저층 암대가 내강쪽으로 일정한 간격으로 솟아 파상을 나타내는 것을 제외하고는 제1위의 구조와 비슷하였다(Fig 1).

임신 90일령 태아에서 제2위상피층은 중층편평상피였고, 60일령 태아보다 많이 두꺼워졌다. 명대는 암대보다 10-16배 두꺼워졌으며, 60일령에서 파상을 이룬 기저층이 명대내에서 규칙적인 간격으로 주름을 형성하였고, 주름의 높이는 300-400 μ m 였으며, 간격은 750-850 μ m이었다. 그리고 근층은 돌림층과 세로층으로 구분되어 잘 발달되어 있었다(Fig 2).

임신 120일령 태아에서 제2위벽은 870-1000 μ m로 더욱 두꺼워졌고, 점막면은 불규칙하며, 제1차 주름(primary folds)과 제2차주름(secondary folds)이 형성되어 있었고, 돌림층과 세로층이 비슷한 두께로 발달이 뚜렷하였다(Fig 3).

출생시의 위점막 상피표면에는 뚜렷한 고랑이 나타나 있었고, 명대의 많은 세포들이 퇴행성 변화를 일으키고 있었다. 그리고 제1차주름과 제2차주름이 발달하여 제2차이랑을 형성하였으며, 제2차이랑은 벌집 모양의 구조를 만들고, 이 구조는 육안으로도 관찰할 수 있었고, 제2위의 점막표면에 유두가 잘 발달되어 있었다(Fig 4).

주사전자현미경적 관찰 : 임신 60일령 태아의 제2위 점막표면의 각세포는 dome상으로 돌아있었고 다각형의 세포경계에 microridge가 출현하였으며 표면에 작

은 미세융모가 돋아 있었다(Fig 5). 90일령 태아의 제2위점막표면은 균대균대 세포들이 함몰된 곳이 있었으며(Fig 6). 120일령 태아의 제2위점막표면은 벌집모양을 형성하고 있었고 낮은 dome상의 유두가 출현하였으며(Fig 7), 신생아의 제2위점막표면은 벌집 모양의 윤곽이 뚜렷하였고, 1차 추벽과 2차 추벽위에 120-200 μm 높이의 서로 높낮이가 다른 새끼손가락 모양의 유두들이 줄지어 형성되어 있었다(Fig8, 9).

고 찰

Fath El-Bab et al³²은 26일령 양의 배자에서 원장관의 벽은 내, 중, 외층의 3층으로 뚜렷하게 구분되고, 52일령 태아에서 제1위, 2위, 3위, 4위가 분화된다고 하였으며, Panchamukhi⁸는 buffalo에서 crown-rump (CR) length가 1.4 cm 일 때 위의 모든 원기가 형성되거나 각 방으로 분리되지는 않으며, CR length 2cm 일 때 4개의 방이 뚜렷하게 구별된다고 하였다. 그리고 buffalo 위의 기관형성은 일반적으로 소와 비슷하고, 제1위의 발달과 제2위고랑의 형성과 원시제3위엽의 출현은 소보다도 일찍 일어난다고 하였다. Banks¹⁶는 소에서 60일령 태아가 제1위, 2위, 3위, 4위로 구분되나 성체와는 다르다고 하였다. 본 실험에서 한국재래산양은 60일령 태아에서 제1위, 2위, 3위, 4위가 이미 분화되어 있었다.

Fath El-Bad et al³²은 양의 52일령 태아의 제2위는 점막이 파상으로 보이는 것을 제외하고는 제1위와 그 구조가 비슷하며, 고유층의 모세혈관은 제1위보다 많다고 하였고, Wardrop³¹은 양의 70일령 태아의 제2위점막에서 주름을 볼 수 있다고 하였다. 본 실험에서 한국재래산양 60일령 태아의 제2위점막 기저층에도 파상이 출현하였고, 이 파상을 제외하고는 제1위와 비슷하였으며, 점막밑조직에는 작은 혈관들이 많이 있었다.

임신 90일령 한국재래산양 태아의 제2위상피층은 중층편평상피의 변형이었고, 60일령보다 많이 두꺼워져 있었으며, 명대가 암대보다 10-16배 두꺼워져 있었다. 그리고 명대에서는 규칙적인 간격으로 주름이 형성되어 있었다. 기저층에는 제2위이랑이 75-870 μm 간격으로 300-400 μm 높이로 솟아 있었는데, 이는 Wardrop³¹가 양의 100일령 태아의 제2위에서 제2위이랑을 볼 수 있었다고 한 것보다 10일 빠른 소견이나, 이는 Wardrop³¹가 90일령을 실험하지 않았고, 100일령을 관찰하였기 때문이라 생각한다. Fath El-Bab et al³²은 양의 78일령태아에서 제2위의 상피층은 중층편평상피의 변

형이고 52일령은 약간 두껍다고 하였다. 그리고 기저대와 기저막아래에 있는 고유층은 600 μm 간격으로 200 μm 가량 명대내로 함입되어 있고, 명대는 합입부 사이에서 6배 정도 두껍다고 하였으며, 고유층은 52일령 태아보다 얇아져 상피층의 1/4 정도 두께였다고 하였다. Wardrop³¹은 양의 100일령 태아에서 제2위 이랑의 윤곽을 볼 수 있다고 하였고, Fath El-Bab et al³²은 양의 78일령 태아에서 제2위이랑의 1차적 요소가 발달한다고 하였는데, 한국재래산양의 90일령 태아에서 제2위이랑의 1차적 요소가 출현하고 있었다.

한국재래산양 120일령 태아의 제2위벽은 0.78-1.0 mm로 더욱 두꺼워지고, 점막면은 제1차주름과 제2차주름이 형성되어 있었고, 속돌립층과 바깥세로층이 비슷한 두께로 발달이 뚜렷하였다. Fath El-Bab et al³²은 양의 130일령의 태아 제2위점막은 내강쪽에 뚜렷한 고랑이 나타나고, 명대의 표층세포들은 퇴행성 변성이 일어난다고 하였다. Wardrop³¹은 양의 100일령 태아에서 제2위벽의 기저판은 장차 제2위이랑으로 발달될 주름으로 형성되어 진피유두를 형성한다고 하였다. Ramkrishna와 Tiwari²⁸는 산양의 태아 curved crown-rump (CVR) length가 11.5cm 일 때 제2위에는 점막고유층에 진피유두가 형성되어 존재한다고 하였으며, CVR 12.7 cm 일 때 제2위이랑이 형성된다고 하였다.

한국재래산양의 신생아 제2위표면상피는 뚜렷한 고랑이 나타나 있었으며, 명대의 많은 세포들이 퇴행성 변화를 일으키고 있었다. 제1차주름과 제2차주름이 잘 발달되어 있었고, 육안적으로도 잘 발달한 벌집 모양의 구조를 관찰할 수 있었으며, 제2위의 이랑들 사이에 유두가 잘 발달되어 있었다. Wardrop³¹은 출생시 양의 태아의 제2위상피층에서 제2위이랑과 잘 발달된 유두는 볼 수 있다고 하였으나, 제2위이랑 위의 유두는 미분화되어 있다고 하였다.

새김질동물류의 점막표면의 주사전자현미경적 연구는 Bank¹⁶가 산양의 제1위 유두에 대하여, McGavin과 Morrill³³ 그리고 Amasaki¹⁵는 소의 제1위 유두에 관하여 보고한 바 있다. 그리고 이 등³⁴은 한국재래산양의 태아 및 신생아의 제4위에 대하여 보고한 바 있고, Agungprijono et al³⁵은 lesser mouse deer에서 제1위의 유두는 나무잎모양이라고 하였고, 제2위에서 벌집모양 능선과 2차능선 그리고 제2위유두에 대하여 보고하였으나 상세히 언급치는 않았다. Lim과 Low³⁶는 닭에서 부화 12일 배자의 전위의 내강쪽 표면에서 다양한 모양과 크기로 두터운 손가락 모양의 돌기 즉 "macrovillus like" 구조물을 볼 수 있었는데 이는 부화 17일령 배자에서 사라진다고 하였다.

본 실험의 한국재래산양의 주사전자현미경적 관찰에서 임신 60일령 태아의 제2위 점막표면의 상피세포들은 dome상으로 돌아 있었고 다양한 모양의 세포 경계에 microridge가 출현 하였으며 표면에 미세융모가 돌아 있었다. 90일령 태아의 제2위점막표면은 균데균데 세포들이 함몰된 곳이 있었으며 120일령 태아에서 제2위점막표면은 벌집모양을 형성하고 있었고 낮은 dome상의 유두가 출현하였으며, 신생아의 제2위점막표면은 벌집모양의 윤곽이 뚜렷하였고 1차주름과 2차주름이 구분되었고 서로 높이가 다른 새끼손가락 모양의 유두들이 잘 발달되어 있었다.

결 론

한국재래산양 태아 및 신생아의 제2위 발달과정을 알아 보기 위하여 임신 60일령, 90일령, 120일령 태아와 신생아의 위벽을 광학 및 주사전자현미경적으로 관

찰하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 60일령 태아에서, 위는 제1위, 제2위, 제3위 및 제4위로 분화되어 4개의 실로 구분되어졌고, 각 위의 벽은 상피층, 고유층, 근육층 및 장막으로 구성되어 있었으며, 제2위는 점막상피의 기저층이 진피유두처럼 파상으로 보이는 것을 제외하고는 제1위와 비슷하였다.

2. 90일령 태아에서, 제2위는 10-16배 더 두꺼웠으며, 상피층의 기저층에는 장차 제2위이랑이 될 주름이 발달되어 있었다.

3. 120일령 태아에서, 제2위는 이랑과 근육층의 발달이 뚜렷하였다.

4. 신생아에서, 제2위는 깊은 고랑과 제2위이랑이 잘 발달되어 뚜렷하였으며, 제2위의 점막에는 유두가 형성되어 있었다.

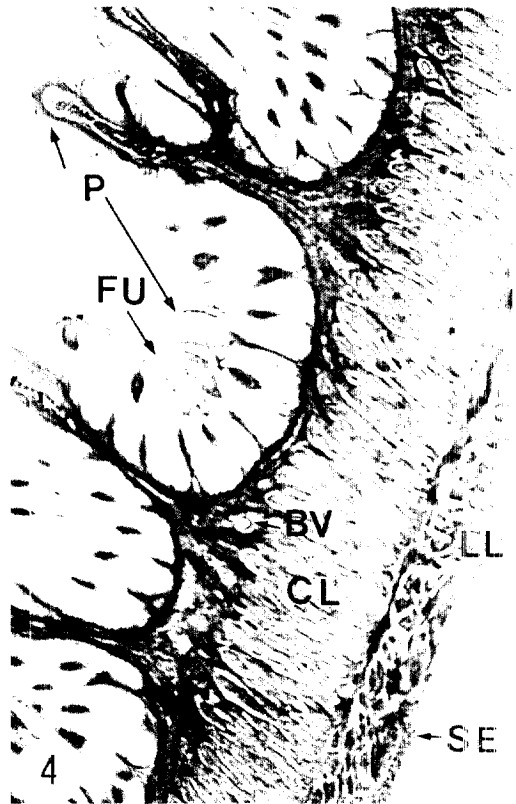
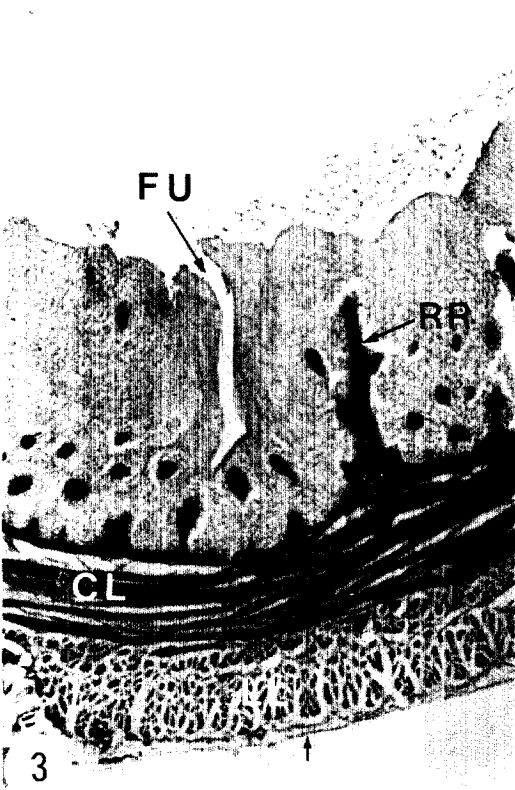
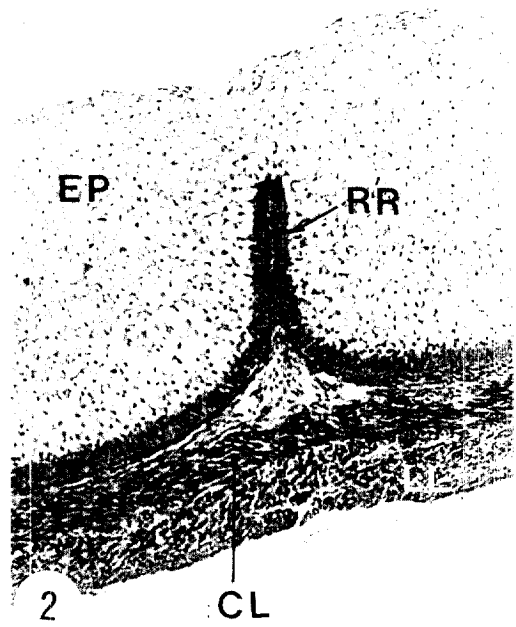
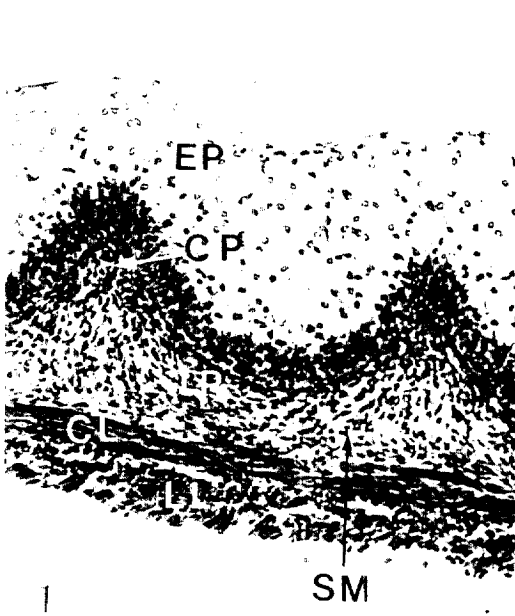
5. 주사전자현미경하에서, 60일령 태아의 제2위에는 점막상피세포에 미세융모가 발생되어 있었고, 120일령 태아에서 낮은 dome 모양의 유두가 처음 관찰되었으며, 신생아에서 유두는 새끼손가락 모양이었다.

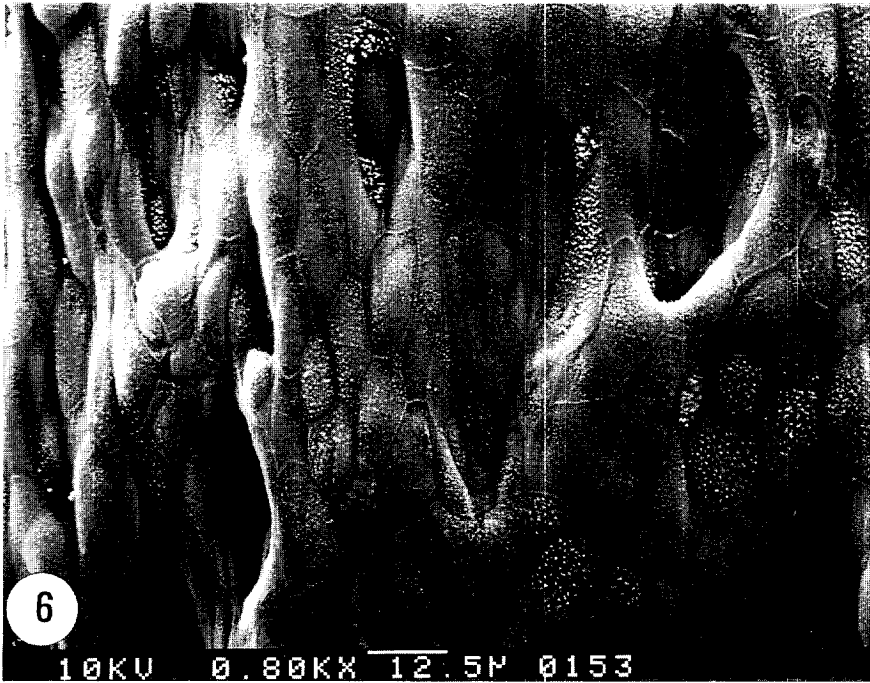
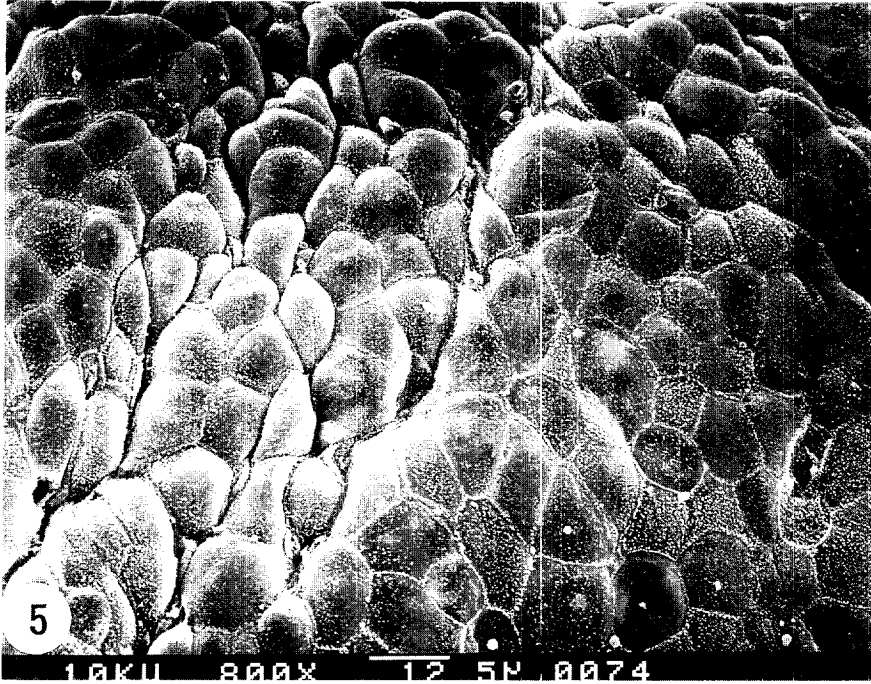
Legends for figures

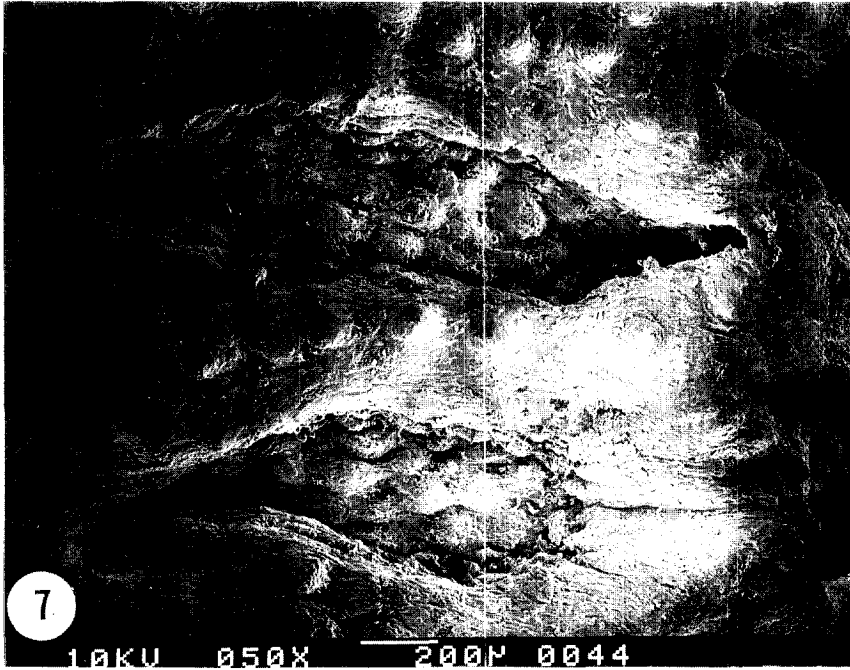
- Fig 1. Reticular wall of a fetus on day 60 of gestation. Masson's trichrome, X 500.
- Fig 2. Reticular wall of a fetus on day 90 of gestation. Masson's trichrome, X 250.
- Fig 3. Reticular wall of a fetus on day 120 of gestation. Massom's trichrome, X 100.
- Fig 4. Reticular wall of a neonate kid. Masson's trichrome, X 100
- Fig 5. Scanning image of reticulum in a fetus on day 60 of gestation, X 800.
- Fig 6. Scanning image of reticulum in a fetus on day 90 of gestation, X 800.
- Fig 7. Scanning image of reticulum in a fetus on day 120 of gestation, X 50.
- Fig 8. Scanning image of reticulum in a neonate kid. X 50.
- Fig 9. Scanning image of reticulum in a neonate kid. X 141.

Abbreviation in figures

- EP : Epithelium, P : Papilla, LP : Lamina propria
- FU : Furrow, SE : Serosa, RR : Reticular rib, SM : Submucosa
- CL : Circular layer, MC : Muscular coat, LL : Longitudina layer
- CP : Corial papilla, BV : Blood vessel







참 고 문 헌

1. Lee ER. Dynamic histology of the antral epithelium in the mouse stomach : I. Architecture of antral units. *Am J Anat* 1985; 172: 187-204.
2. Onolfo JP, Lehy T. Comparative development of gastrin and somatostatin cell populations in the pancreas, stomach and duodenum of the rat during the prenatal period. *Anat Rec* 1987; 218: 416-425.
3. Monkawa Y, Matsuo S, Equchi Y, et al. Light- and electron-microscopic studies on the gastric parietal cells in prenatal rats. *Biol Neonate* 1979; 35: 312-320.
4. Kurohmaru M, Nishida T, Mochizuki K. Morphological and histological studies on the gastric mucosa of Japanese field vole, *Microtus motebelli motebelli*. *Jpn J Vet Sci* 1981; 43: 887-899.
5. Al-Tikriti M, AL-Bagdadi E, Henry RW, et al. The normal structure of regional feline gastric mucosa: Scanning electron microscopic study. *Scanning Microscopy* 1987; 1(4): 187-188.
6. Dougbag ASM, Berg R. Histological and histochemical studies on the pyloric mucosa of the camel's stomach. *Anatomia Histologia Embryologia* 1981; 10(2): 189-192.
7. Mohammed AA. Histological and histochemical studies of the gastric mucosa of the third compartment of the camel. *J Egyptian Vet Med Associ* 1970; 39(1): 29-34.
8. Panchamuhki BG, Mudholkar DR, Srivastava HC. Prenatal development of the buffalo (*Bubalus bubalis*) stomach. I. Organogenesis of the stomach. *Indian J Anim Sci* 1975; 45(9): 638-647.
9. Hemmoda ASK, Berg R. Gross-anatomical studies on the ruminal pillar system of the Egyptian water buffalo. *Anatomia Histologia Embryologia* 1980; 9(2): 148-154.
10. _____, Anatomical examination of ruminal mucous membrane of Egyptian water buffalo. *Vet Bull* 1981; 51(1): 60.
11. Valde's-Dapena M A. Histology of the fetus and newborn. WB Saunders Co, Philadelphia, London, Toronto: 1979; 207-221.
12. Arias JI, Vial E, Cabrera R. Observations on the histogenesis of bovine ruminal papillae. *Am J Vet Res* 1980; 41(2): 174-178.
13. Asari M, Fukaya K, Yamamoto M. Developmental changes in the inner structure of the bovine abomasum. *Jpn J Vet Sci* 1981; 43: 211-219.
14. Asari M, Oshige H, Wakui S, et al. Histological development of bovine abomasum. *Anat Anz Jena* 1985; 159: 1-11.
15. Amasaki H. Morphological and functional studies of the rumen. *Bull Nippon Vet Zootech Coll* 1985; 34: 255-268.
16. Banks WJ. Applied veterinary histology. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1981; 392-404.
17. Dellman HD. Textbook of veterinary histology. Philadelphia: Lee & Febiger, 1971; 153-165.
18. Dellman HD, Brown EM. Textbook of veterinary histology. Philadelphia: Lee & Febiger, 1987; 229-243.
19. Habel RE. Ruminant digestive system, In Getty R. ed: *Sisson and Grossaman's the anatomy of domestic animals*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1975; 861-915.
20. Kano Y, Fukaya K, Asari M, et al. Studies on the development of the fetal and neonatal bovine stomach. *Zbl Vet Med C Anat Histol Embryol* 1981; 10: 264-274.
21. Kano Y, Kawaguchi N, Asari M, et al. Morphogenesis of longitudinal folds situated on the floor of the reticular groove. *Jpn J Vet Sci* 1988; 50(3): 821-824.
22. Tamat H, McGiliard AD, Jacobson NI, et al. Effect of various diets on the anatomical development of the stomach in the calf. *S Dairy Sci* 1962; 45: 408-420.
23. Becker RB, Dix Arnold PT, Marshall SP. Development of the bovine stomach during fetal life. *J Dairy Sci* 1951; 34: 329-332.
24. Warner ED. The organogenesis and early histogenesis of the bovine stomach. *Am J Anat* 1958; 102: 33-63.
25. Hamada T, Maeda S, Kameoka K. Effect of mineral on formation of color in the rumen epithelium of kids. *J Dairy Sci* 1969; 53(5): 588-591.
26. 河正基, 권순기, 金鍾禹 等. 韓國在來山羊 第1胃 形態에 관한 연구. *韓畜誌* 1981; 23(1): 16-29.

27. 河正基, 金鍾涉. 韓國在來山羊의 出生後 발육에 따른 第1胃 形態에 관한 연구. 慶尙大學校. 畜産振興研究所報 1987; 14: 21-31.
28. Ramkrishna V, Tiwari GP. Histological and histochemical observations on the forestomach of the goat during prenatal life. *Acta Anat* 1979; 103: 292-300.
29. Mutoh KI, Wakuri H. Early organogenesis of the caprine stomach. *Jpn J Vet Sci* 1989; 50(3): 474-484.
30. _____. Light and electron microscopy on the glands observed in the reticular groove of the sheep. *Jpn J Vet Sci* 1988; 50(1): 159-167.
31. Wardrop ID. Some preliminary observations on the histological development of the forestomachs of the lamb. *J Agric Sci* 1961; 57: 335-341.
32. Fath El-Bab MR, Schwarz R, Ali AMA. Micro-morphological studies on the stomach of sheep during prenatal life. *Zbi Vet Med C Anat Histol Embryol* 1983; 12: 139-153.
33. McGavin MD, Morrill JL. Dissection technique for examination of the bovine ruminorecticulum. *J Am Sci* 1974; 42(2): 535-538.
34. 이종환, 허찬권, 김종섭 등. 한국재래산양의 태아 및 신생아의 제4위 발달에 관하여. *대한수의학회지*. 1994; 34(2): 219-227.
35. Lambert PS. The development of the stomach in the ruminant. *Brit Vet J* 1951; 104: 302-310.
36. Agungpriyono S, Yamamoto Y, Kitamura N, et al. Morphological study on the Stomach of the Sesser mouse deer(*Tragulid javanicus*) with special reference to the internal surface. *J Vet Med Sci*. 1922; 54(6): 1063-1069.
37. Lim SS, Low FN. Scanning electron microscopy of the developing alimentary canal in the chicken. *Am J Anat* 1977; 150: 149-174.